

# 지능형 물수급정보 통합관리기술 개발

정승권, 최진탁, 이동섭, 맹승진  
 (주)핵코리아, 인천대학교, (주)수로텍, 충북대학교

## 요약

본고에서는 2012년 7월 출범한 국토교통부R&D 연구단인 Smart Water Grid(SWG) 연구단 과제 중 연구단의 세세부 연구성과로 도출되는 요소기술인 프로그램의 개발플랫폼을 제공하고, 개별 프로그램을 통합운영하기 위한 통합운영시스템과 통합데이터베이스를 개발하는“지능형 물수급정보 통합관리기술 개발”세세부 과제에 대해 알아본다.

물수급정보 통합관리기술개발” 과제에서는 타 세세부과제의 IT(Information Technology) 성과물에 대한 체계적인 관리와 효율적인 공유를 위해 의사결정지원을 위한 통합 모델링 모듈과 통합운영을 위한 물관리 플랫폼과 프레임워크, 국제 표준을 적용한 스마트워터그리드 통합 데이터베이스 구축을 통해 해외 적용 가능한 패키지를 개발하여 세계 물산업 진출의 기반을 구축하고자 한다.

## I. 서론

스마트워터그리드 연구는 양방향 통신(Smart)을 통해 수자원(Water)을 공간적(Grid)으로 분포되어 있는 인프라를 활용하여 보다 더 스마트하게 물을 운영·관리할 수 있는 정보통신기술을 개발하는 것으로 본 연구에서 세계적으로 선진화된 국내의 IT기술을 활용하여 체계적으로 통합 운영하기 위해 시작된 과제이다.

최근 세계적으로 수자원 관리의 패러다임 변화와 정보통신기술의 변화에 따라 양방향 통신을 이용한 효율적이고 지능화된 물 관리를 요구하고 있는데, 해외의 선진 물기업들은 이러한 물 부족 및 관리를 위해 다양한 접근과 방법을 포함한 안정적인 수자원 확보, 통신 기술, 유지관리 기술, 모델링 기술을 이용하여 다차원적인 접근을 통해 해결방안을 제시하고 있다. 특히, 수자원의 모형을 하나의 시스템으로 결합하여 수자원 관리를 지원하는 의사결정지원에 대한 기반구축과 물정보의 표준화를 통해 수문자료의 공유를 통한 품질 및 서비스를 향상시키고 자료의 활용성을 높이는 사업들이 진행중이다.

국내의 물시장도 이러한 트렌드를 따라 가야 하는데 이를 위해서는 국내의 물관리에 적합한 통합운영 플랫폼과 국제 물정보 표준화를 기반으로 한 국내 기술의 물관리 토털 패키지 개발이 필요하다.

따라서 본 스마트워터그리드 연구단 세세부 과제인 “지능형



수자원 정보 표준화	과제간 통합 및 공유	스마트워터그리드 플랫폼
<ul style="list-style-type: none"> <li>WaterML2.0 해외 표준 적용</li> <li>Smart Water Grid 정보 표준화</li> <li>DB 관리 표준화 및 운영관리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>정보 데이터 및 모델 연계</li> <li>개발 성과를 연계용 통합 소프트웨어 패키지</li> <li>데이터 및 소프트웨어 통합</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>스마트워터그리드 프레임워크 구축</li> <li>컴포넌트의 재사용성을 극대화</li> <li>시스템의 안정성 확보</li> <li>시스템 확장성 기반구축</li> </ul>

그림 1. 지능형 물수급정보 통합관리기술 개발의 목표

## II. 본론

### 1. 모듈통합을 위한 통합플랫폼 개발

통합모델링 프레임워크 기반의 SWG 통합운영시스템은 다양한 모델을 통합하거나 연계하는 기반을 제공하며, 모델간의 데이터 교환이나 프로세스의 수행을 조절할 수 있게 한다. 또한 원활한 데이터 연계를 위해 데이터베이스의 이용이나 인터페이스의 표준을 정의하여 표현한 컴포넌트를 제공한다. 통합 모델링 기반의 프로그램 구축을 통하여 모델 간 연계 구축을 실시하며, 초기 구축에 포함된 모델 외에 추가 사항을 고려하기 위한 모델 확장성을 고려하여 구축한다.

모델링프레임워크란 ‘소프트웨어의 구체적인 부분에 해당하는 설계와 구현을 재사용하게끔 일련의 협업화된 형태로 클래스들을 제공하는 것’으로 모듈화, 재사용성, 확장성 등의 기능

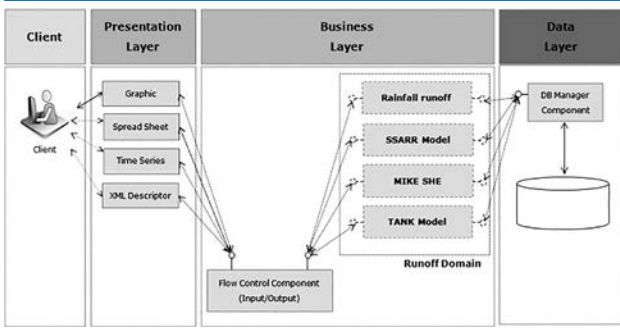


그림 2. 모듈간연계 Flow-Control컴포넌트 개발

을 통해 소프트웨어의 품질, 성능, 신뢰성, 상호 운용성을 향상시키는 역할을 수행한다. 스마트워터그리드의 통합 플랫폼 개발도 이러한 개념에서 출발하였으며, 각 세부과제에서 발생할 수 있는 개발의 중복성을 제거하고 통합적으로 운영·관리할 수 있는 소프트웨어 기법을 적용함은 물론, 세부과제에서 공통적으로 재사용할 수 있는 라이브러리를 통합하여 프레임워크를 구성함으로써 세부과제의 프로그램을 개발하는데 활용할 수 있도록 개발중이다. 통합 플랫폼을 활용하여 스마트워터그리드의 소프트웨어 패키지를 개발하고 해외 시장에 진출로 향후 통합 관리 시장에서 세계 시장의 기술력과의 격차 해소할 수 있을 것으로 기대할 수 있다.

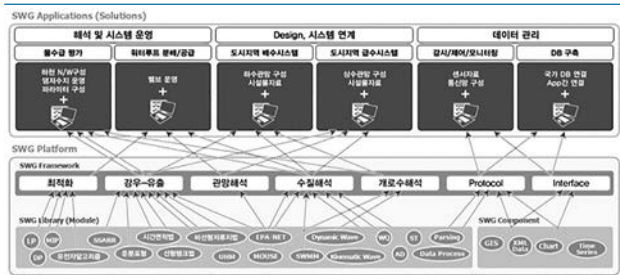


그림 3. SWG-Core Platform 구성도

## 2. SWG 통합운영 의사결정지원시스템 구축

수자원 운영의 신뢰성을 확보하기 위한 통합운영을 위한 의사결정지원 기술이 필요하며, 물부족 발생 시 체계적인 대책이나 관리방안이 부재와 물 부족 발생 시 다양한 시나리오별 대처 가능한 의사결정지원시스템의 개발이 필요한 상황이다. 또한 통합 수자원 계획 및 관리를 지원하는 다양한 종류의 의사결정지원 시스템 구축 기술이 필요하며, 스마트워터그리드의 평가 프로그램을 모듈화하여 통합운영을 위한 의사결정지원 시스템 구축할 예정이다.

외국에서는 각각의 모형들을 하나의 시스템으로 결합하여 수자원 관리를 지원하는 의사결정지원 프로그램을 개발하는 추세로 스마트워터그리드 연구단과 국내에서도 보다 신뢰성이 높은 다

양한 모형을 결합한 의사결정지원 시스템을 구축해야할 것이다.

국내의 기술을 이용하여 세부요소기술을 의사결정지원시스템의 모듈로써 활용하고 모듈간의 연계 및 통합을 할 수 있는 소프트웨어 기법을 개발하며, 모듈간의 입력과 출력을 제어하여 모듈간의 커플링을 통해 신뢰성 있는 물수지 분석의 결과를 도출할 수 있는 기법의 개발이 중요하다. 우리나라 최초로 모듈간의 연계를 위해 각 모듈의 특성을 반영하여 유역통합 물수지 분석을 한 물이용의 효율성을 제고할 수 있을 것으로 기대된다.



그림 4. SWG-의사결정지원시스템 구성도

## 3. 통합DB구축 및 통합정보관리 프로그램 개발

통합운영시스템을 원활하게 운영하기 위한 통합DB 구축에 데이터베이스 표준화 기술이 핵심요소이다. 국가DB 및 현장에서 모니터링되는 다양한 정보들을 효과적으로 관리하기 위한 데이터베이스 구축 체계를 마련하여야 하며, 이를 위한 데이터베이스 표준화 방안이 마련되어야 한다. 기존에 구축된 데이터베이스의 품질관리 기술이 필요하며, 국가DB 및 외부DB로부터 수집된 기초 데이터의 무결성을 유지하고 자체 품질관리 프로그램을 통하여 생산되는 정보의 신뢰도를 높일 수 있도록 연구가 진행중이다.

국가DB와 더불어 각 세부요소 프로그램의 출력자료를 수집, 처리할 수 있는 관리프로그램 인 스마트워터그리드의 데이터베이스 통합관리 프로그램 개발을 하고, 사용자 맞춤형 DB 관리기술을 도입하며, 각종 서버 및 현장에서 수집되는 모든 데이

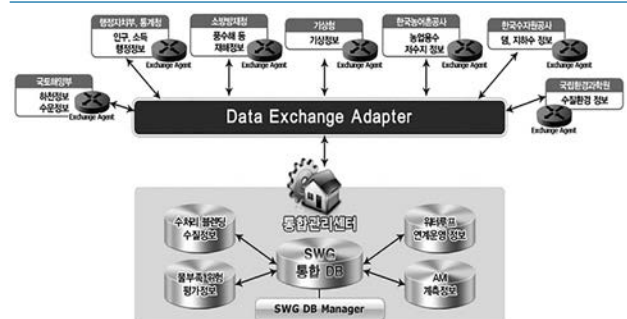


그림 5. SWG 통합DB 구축환경

터를 실시간 모니터링 할 수 있는 관리프로그램 개발하여 현장에서 실질적으로 활용할 수 있는 시스템으로의 성과를 목표로 하고 있다.

SWG 통합DB는 수문정보 통합관리를 위한 개방형 체계 구축을 기반으로 하며, 이는 HIS(Hydrologic Information System)의 개념과도 유사하다. 또한 데이터 상호호환성을 구축하기 위하여 세계적으로 물관련 정보 시스템(Global Water Information System)의 자료교환 표준 형식으로 활용중인 XML(eXtensible Markup Language)기반의 WaterML2.0 (Water Markup Language) 형식에 준하도록 개발하고자 한다.

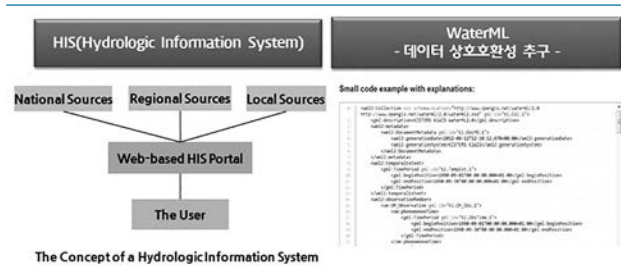


그림 6. SWG 통합DB 공유체계 구축

#### 4. SWG 통합운영센터 구축

SWG 통합운영센터는 SWG 통합 Package 상시 운영 및 현황 감시를 목적으로 종합 상황실 형태로 구축하는 것을 목표로 하고 있다. 특히 Pilot-Plant를 구축중인 인천광역시와 2015년 세계물포럼 개최지인 대구광역시를 시범적용 지역으로 계획중에 있으며, 통합운영센터 내에는 교육시설 구축, complex 단지급의 모형화 구축 및 SWG S/W Package 연계 구동이 가능한 시스템 구축을 목표로 한다. 통합운영센터는 더 나아가 지속적인 시범운영과 더불어 SWG 통합 Package 홍보관으로의 역할을 수행할 것이라 기대한다.



그림 7. SWG 통합운영센터 구축방안

### III. 결론

본 연구는 체계적인 연구진행을 통해 4가지 관점에서의 성과를 도출하고자 한다. 첫번째는 개발 및 운영담당자의 사전요구 분석을 통해 현장에 최적화된 시스템 구축 및 조기 안정화를 목표로 한다. 두번째는 SWG-Core Platform의 성공적인 개발을 통해 국내 유일의 물관리 통합패키지 환경을 구축하고자 한다. 세 번째는 미래원천기술의 확보로 물부족 해결을 위한 지능형 의사결정지원, 플랫폼 기반 통합운영관리기술을 개발하는 것이다. 마지막으로 사업화에 대한 목표이다. 스마트위터그리드 연구단의 성과로 도출되는 다양한 물관리 소프트웨어를 연계운영할 수 있는 지능형 물관리 통합솔루션을 제공함으로써 국내시장을 선점하고, 나아가 해외 물기업과의 공동연구로 동남아시아 국가 등의 해외시장을 개척하는 것이다.

연구를 위한 연구로 끝나지 않는 현장적용성과 미래기술확보, 사업화 등의 목표실현을 통해 국내 물산업에 역할을 할 수 있는 성과가 되도록 연구진들은 끊임없이 노력할 것이다.

#### Acknowledgement

본 연구는 국토교통부 물관리연구사업의 연구비지원(12기술혁신C01)으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

### 참고 문헌

- [1] 김승, 심규철, 이성학, “수자원 통합모델링 Framework 개발”
- [2] 수자원정책분과 (2006), 외국의 물관리 현황검토 및 국내 적용방안 연구
- [3] IBM(2004), IBM Rational Software Modeler
- [4] Sonoma County Water Agency(2010), Collaboration Platform
- [5] <http://www.opengeospatial.org/standards/waterml>

## 약 력



정 승 권

1998년 충북대학교 공학사  
2000년 충북대학교 공학석사  
2011년~현재 주식회사 핵코리아 이사  
관심분야: 스마트워터그리드, 지능형물관리, 물안보,  
기후변화, 데이터베이스



최 진 탁

1977년 동국대학교 수학과(이학사)  
1982년 동국대학교 전자계산학과(공학석사)  
1991년 경희대학교 전자공학과(공학박사)  
1987년~현재 인천대학교 컴퓨터공학과 교수  
관심분야: 데이터베이스, 정보보호, 암호학, 전산통계



이 동 섭

1999년 Waikato University in NewZealand Bsc  
컴퓨터공학과  
2011년 (주)수로텍 연구소장



맹 승 진

1990년 충북대학교 농공학과 농학사  
1995년 충북대학교 농공학과 농학석사  
2002년 충북대학교 농공학과 농학박사  
1996년~2005년 한국수자원공사 수자원연구원  
선임/책임연구원  
2005년~현재 충북대학교 지역건설공학과 교수  
관심분야: 강우-유출, 수문통계, 이치수